

# ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DU *CRATONEURETUM FALCATI* DANS LE VAL DE BAGNES (VALAIS, SUISSE)

par Luc Ector <sup>1</sup>

## ZUSAMMENFASSUNG

**Phytosoziologische Studie des *Cratoneuretum falcati* im Val de Bagnes (Wallis, Schweiz)**

Die Vegetation des Quellflur-Assoziationen des Val de Bagnes war Gegenstand einer phytosoziologischen und ökologischen Studie. Die Auswertung von 33 Vegetationsproben, unterstützt durch Boden- und Wasseranalysen ergab, dass das Bodengefälle der bestimmende Faktor für die Trennung der verschiedenen Varianten und Subvarianten des *Cratoneuretum falcati* Gams 1927 ist: die Variante des *Epilobium alsinifolium* bevorzugt leicht geneigte Standorte während die typische Variante und Subvariante des *Bryum pseudotriquetrum* eine Vorliebe für mässig geneigtes Gelände hat und die Subvariante des *Saxifraga aizoides* die abschlässigste Böden besiedelt.

## INTRODUCTION

La confrontation de 33 relevés de végétation, étayés par de nombreuses mesures écologiques, nous a permis de donner une description détaillée du *Cratoneuretum falcati* Gams 1927, du moins à l'échelle du Val de Bagnes. Les espèces et les relevés ont été rangés grâce à une méthode d'analyse factorielle des correspondances (AFC), analyse la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques (GUINOCHET, 1973). De plus, nous y avons associé une méthode de classification automatique (CLUSTER ANALYSIS) permettant de séparer des groupes de relevés parmi ceux qui avaient été ordonnés par la méthode d'analyse factorielle.

---

<sup>1</sup> Laboratoire d'Écologie et de Biogéographie, Université Catholique de Louvain, place Croix du Sud 4, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

Parallèlement au recensement des phanérogames et des bryophytes, les algues de ce groupement, principalement des diatomées, ont fait l'objet d'une étude détaillée qui sera communiquée ailleurs (ECTOR & ISERENTANT, 1988).

## **Le Val de Bagnes**

Situé dans le sud-ouest du Valais, le Val de Bagnes est caractérisé par de faibles précipitations relativement bien réparties sur l'année et par des étés chauds et secs, dont les effets se manifestent principalement sur le versant droit exposé au sud-ouest (MESSE & LAVALRÉE, 1986).

La présence de nombreuses assises calcarifères provoque une minéralisation des nappes aquifères dont les émissions induisent l'apparition de groupements minérotrophes, – tel le *Cratoneuretum falcati* –, aux abords des nombreux ruisselets et sources.

## **Localisation du groupement**

Le *Cratoneuretum falcati* s'étend à travers toute la chaîne alpine. Il est le représentant subalpin et alpin, plus rarement montagnard, de l'Alliance du *Cratoneurion commutati* Koch 1928.

Cette Association, observée dans le Val de Bagnes à des altitudes comprises entre 1850 et 2450 mètres, trouve son optimum aux abords des sources et des suintements ainsi qu'en bordure des ruisselets où coule en permanence une eau claire, à température constante, très aérée et riche en sels dissous ( $\text{CaCO}_3$  surtout).

## **DESCRIPTION DU GROUPEMENT**

### **Physionomie**

Le recouvrement global de la végétation, toujours important, est en moyenne de 93,6 %. Le taxon le plus abondant de l'Association est *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum* (Brid.) Monk., variété affectionnant les stations mouilleuses et croissant généralement au-dessus de 1500 m d'altitude (PHILIPPI, 1975).

La strate herbacée du groupement, pauvre en espèces (10 à 11 en moyenne), subit une forte influence de la strate muscinale, véritable tapis propice à la formation de travertins calcaires.

## Composition floristique

Le groupement se signale par une combinaison d'espèces parmi lesquelles *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum*, en particulier, manifeste un coefficient d'abondance-dominance élevé (Tableau 1). Cette mousse, ainsi que *Saxifraga stellaris* et *Philonotis calcarea*, est particulièrement abondante dans les relevés constituant la variante typique. *Saxifraga aizoides*, souvent accompagné par *Bryum pseudotriquetrum*, signale une autre variante, qui, selon l'abondance-dominance relative de ces deux espèces, peut être scindée en deux sous-variantes. Enfin, 4 relevés, riches en *Epilobium alsinifolium*, déterminent une troisième variante.

GEISSLER (1976) décrit dans son *Cratoneuro-Philonotidetum calcareae*, – assimilable à notre sens au *Cratoneuretum falcati* Gams 1927 –, une variante à *Saxifraga aizoides* très proche de notre variante à *Saxifraga aizoides* et *Bryum pseudotriquetrum*; certains de ses relevés cependant (n° 7, 8, 9, 35, 36, 37) nous paraissent plutôt devoir se rattacher à notre variante typique du *Cratoneuretum falcati*.

La sous-variante à *Saxifraga aizoides* est caractérisée par un recouvrement moyen de la strate bryophytique faible par rapport aux autres variantes et sous-variantes du *Cratoneuretum falcati* (Tableau 2). Inversement, le taux de recouvrement de la strate herbacée y est plus élevé; celui-ci est particulièrement bas pour les relevés de la variante typique.

Le nombre spécifique, et de façon plus accusée le nombre d'espèces de bryophytes par relevé, sont significativement moins importants dans la variante à *Epilobium alsinifolium*.

## Caractéristiques écologiques

Faisant partie de l'Alliance calcicole du *Cratoneuron commutati*, le *Cratoneuretum falcati* apparaît dans des conditions où le taux de

TABLEAU I: *Cratoneuretum falcati* Gams 1927, sous-association typique

Les nombres entre parenthèses dans la légende correspondent aux numéros des relevés dans la documentation du Val de Bagnes déposée au Laboratoire d'Écologie et de Biogéographie (U.C.L.). Tous les relevés ont été pris sur le territoire de la commune de Bagnes. La position de chaque relevé est définie par ses coordonnées des cartes nationales ainsi que par le plus proche lieu-dit. Les espèces non reprises dans le tableau sont également mentionnées. La nomenclature est celle de HESS, LANDOLT & HIRZEL (1967-1976) pour les phanérogames et de FRAHM & FREY (1983) pour les bryophytes.

1 (17) 6.7.1984, route de la cabane Brunet (97,9-587), *Luzula spadicea* 2.3, *Adenostyles alliariae* +.1, *Rhizomnium punctatum* 1.1; 2 (37) 9.7.1984, lac de Mauvoisin, rive droite (92,3-593,8); 3 (48) 11.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (92,3-592,9); 4 (07) 4.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (93,2-592,8), *Agrostis rupestris* +.2, *Geranium silvaticum* +.1, *Hymenostylium recurvirostre* 1.2, *Leiocolea muelleri* +.2, *Tortella tortuosa* +.2; 5 (19) 6.7.1984, sentier de la cabane Brunet (97,7-586,9), *Trifolium repens* +.1; 6 (47) 11.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (92,3-592,9); 7 (36) 9.7.1984, lac de Mauvoisin, rive droite, le long du sentier menant à la cabane Chanrion (92,3-593,8), *Alchemilla plicatula* +.1, *Galium cf. palustre* 1.1, *Deschampsia flexuosa* 1.2, *Pedicularis verticillata* +.1, *Geranium silvaticum* +.1, *Campanula cochleariifolia* 1.1, *Timmia austriaca* +.1, *Oncophorus virens* 1.2, *Leiocolea muelleri* +.2, *Gymnostomum aeruginosum* +.2, *Distichium capillaceum* +.2; 8 (41) 10.7.1984, sous la cabane de Panossière (95,8-589,2); 9 (51) 12.7.1984, Verbier, lieu-dit Fontanet (102,8-586,4); 10 (32) 9.7.1984, lac de Mauvoisin, rive droite (93,6-593,6), *Scabiosa columbaria* +.1, *Alchemilla plicatula* +.2, *Salix breviserrata* +.1; 11 (20) 6.7.1984, sentier de la cabane Brunet (97,7-586,9); 12 (15) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7); 13 (53) 12.7.1984, lieu-dit Lachau, sous la cabane Montfort (103,3-586,8); 14 (55) 12.7.1984, entre Patiéfray et Les Clérondes (102,8-587,3), *Viola biflora* +.2; 15 (02) 4.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (93,2-592,8), *Euphrasia* sp. +.1, *Salix helvetica* 1.2; 16 (06) 4.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (93,2-592,8), *Salix helvetica* +.1, *Gymnostomum aeruginosum* 1.2, *Jungermannia atrovirens* 1.2, *Leiocolea badensis* +.1; 17 (38) 10.7.1984, sous la cabane de Panossière (95,8-589,2), *Chrysanthemum alpinum* +.1, *Saxifraga androsacea* +.2, *Hutchinsia alpina* +.2, *Deschampsia flexuosa* +.2, *Oxyria digyna* +.2, *Alchemilla* sp. +.1, *Minuartia sedoides* +.2, *Dichodontium pellucidum* 1.2, *Blepharostoma trichophyllum* +.1, *Jungermannia atrovirens* +.1; 18 (57) 12.7.1984, Darray-vé (102,8-585,9), *Nardus stricta* 3.2, *Sedum villosum* 1.1, *Crepis alpestris* 1.1, *Trifolium badium* +.2, *Equisetum arvense* 1.1, *Anthyllis vulneraria* +.1, *Hieracium auricula* 1.2, *Trifolium repens* 1.2, *Geranium silvaticum* +.1, *Carex canescens* +.1, *Veronica alpina* +.1, *Sagina procumbens* +.1, *Calliergonella cuspidata* +.2; 19 (09) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7), *Radula complanata* +.2; 20 (10) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7); 21 (52) 12.7.1984, Verbier, lieu-dit Fontanet (102,8-586,4); 22 (54) 12.7.1984, entre les Naires et Patiéfray (103,3-587,3); 23 (22) 6.7.1984, sous la ferme de Séri (97,3-587,4), *Adenostyles alliariae* +.1, *Carex canescens* +.1; 24 (13) 12.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7), *Carex parviflora* +.2; 25 (61) 3.8.1985, Les Clérondes (102,3-586,9), Tremella; 26 (08) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7); sp. +.1; 27 (14) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7); 28 (81) 10.8.1985, lac de Mauvoisin, rive droite (91,2-594,4), *Hutchinsia brevicaulis* 1.2, *Veronica alpina* +.2, *Salix herbacea* +.2, *Carex foetida* +.2, *Oncophorus virens* 1.2, *Dichodontium pellucidum* +.2; 29 (30) 8.7.1984, sentier entre Fionnay et Le Crêt (97,7-591,9); 30 (12) 5.7.1984, Fionnay, lac de Louvie (100,1-589,7); 31 (46) 11.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (92,7-592,9); 32 (43) 11.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (92,7-592,9); 33 (42) 11.7.1984, lac de Mauvoisin, rive gauche (92,7-592,9).

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Numéro des relevés	17	37	48	07	19	47	36	41	51	32	20	15	53	55	02	06	38	57	09	10	52	54	22	13	61	08	14	81	30	12	46	43	42
PH de l'eau	6,7	8	7,1	6,6	6,7	6,3	.	5,9	5,9	7,5	7	7,1	6,2	.	6,3	7,2	6,1	.	6,2	6,7	5,7	.	5,7	7	7,8	6,9	7,1	7,4	5,6	6,9	7	6,6	6,8
Conductivité (umho/cm)	28,6	57,6	117,1	194,7	36,8	94	.	14,9	80,1	220	37	62,3	77	59,5	144,5	169,6	17,4	.	57,6	60	146,9	91,6	37,8	68	87,6	62,3	62,3	80	50,4	66,7	175,7	134	118,9
Taux de calcium (mg/l)	10	47	31	60	12	30	.	6	23	51	13	18	24	18	54	54	5	.	20	.	21	23	10	20	22	20	18	30	20	.	55	38	40
Altitude (m)	1912	2085	2120	2040	2000	2110	2115	2190	2040	1985	1990	2220	2275	2190	2080	2114	2230	1880	2280	2275	2040	2295	2100	2245	1990	2280	2225	2450	2280	2295	2000	2080	2100
Pente (°)	60	70	70	90	30	35	90	45	20	50	15	35	20	20	25	.	60	35	15	20	25	35	20	15	5	35	30	12	45	15	10	25	25
Exposition	NNE	N	ENE	E	ENE	ENE	NNE	SSW	NW	N	NNE	SE	SSE	S	E	ENE	N	WSW	SSE	SSE	N	SW	N	WSW	.	SSE	SE	NW	SW	SSE	SE	ESE	NNE
Température de l'eau (°C)	5	13	11	5	8	7	.	9	5	10	10	6	14	5	5	9	8	.	4	6	4	5	6	6	7	6	6	6	5	6	11	7	7
Nombre spécifique	17	14	11	12	18	16	25	12	12	23	16	11	15	22	20	14	22	26	13	12	18	14	18	17	19	8	6	18	7	4	6	8	6
Nombre de Bryophytes	8	7	3	6	6	3	10	5	3	6	5	4	2	6	4	6	9	4	5	4	5	3	4	4	6	2	1	7	3	1	1	1	1
Nombre de Phanérogames	9	7	8	6	12	13	15	7	9	17	11	7	13	16	16	8	13	22	8	8	13	11	14	13	13	6	5	11	4	3	5	7	5
Recouvrement (%) :	95	95	80	95	100	95	95	90	95	95	90	100	90	95	85	95	90	95	95	95	70	100	95	95	90	100	100	100	95	95	90	95	95
- strate bryophytique (%)	60	60	20	45	70	85	90	5	90	85	85	60	70	90	80	70	85	90	75	95	65	90	90	90	65	100	100	100	95	95	85	95	70
- strate herbacée (%)	80	75	70	80	80	85	60	90	65	70	85	80	80	45	55	20	15	60	30	70	20	70	20	45	55	5	5	10	30	35	80	70	80
Surface relevée (m <sup>2</sup> )	1,5	2	1,5	3	1	1	1	1	1	3	2	0,5	6	2	5	1	1	1,5	2,5	2	4	2,5	2	2	2	2,5	1	2	1,5	1,5	1	3	2

	Sous-variante à Saxifraga aizoides								Sous-variante à Bryum pseudotriquetrum																								
Pohlia walhenbergii .....	3.4	+2	.	.	2.2	.	.	.	2.3	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabis jacquinii .....	.	.	+1	.	.	2.2	+1	.	+1	.	.	.	.	+1	1.2	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga aizoides .....	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	4.4	3.3	.	2.2	2.3	1.2	.	2.3	3.3	1.2	2.3	1.2	1.2	.	+2	+1	.	1.2	.	.	.	
Carex frigida .....	.	.	1.2	.	2.3	1.2	.	3.4	1.2	+2	2.3	.+1	2.2	+1	2.3	1.2	.	2.2	2.3	+2	.	.	+1	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
Deschampsia caespitosa .....	.	1.2	+2	1.2	.	2.2	+2	1.2	+2	1.2	1.2	.	2.2	1.2	2.2	.	.	2.2	.	2.3	1.2	+2	2.2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	
Bryum pseudotriquetrum .....	+1	+1	+2	1.2	+2	1.2	2.2	1.2	3.3	3.3	1.2	3.3	3.3	4.4	+2	1.2	2.2	1.2	2.3	.	2.3	.	1.1	2.2	2.3	.	.	+2	+2	.	.	.	
Cratoneuron decipiens .....	+1	.	.	.	+1	+1	.	+1	.	.	+1	1.2	.	+1	+1	.	1.2	.	2.3	.	.	.	.	+1	1.2	+2	.	.	.	+2	.	.	
Bryum schleicheri .....	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	
Cratoneuron commutatum .....	3.4	3.3	2.3	3.4	4.4	5.5	4.4	+1	4.4	3.3	4.4	3.3	3.3	2.3	5.4	4.4	3.3	4.4	4.4	5.5	4.4	5.4	5.5	5.5	3.4	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	4.4	
Philonotis calcarea .....	.	1.2	.	.	+2	.	1.2	+1	.	1.2	1.1	1.2	.	1.2	.	.	.	1.2	2.3	2.2	+2	2.3	2.3	2.2	2.3	.	.	.	2.3	.	.	.	
Brachythecium rivulare .....	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Saxifraga stellaris .....	+1	.	1.2	.	1.2	.	.	1.2	2.3	.	2.2	2.2	1.2	2.2	.	.	1.1	.	2.2	3.3	2.2	3.3	2.2	3.2	3.3	1.2	1.2	2.2	3.3	2.3	.	.	
Cardamine amara .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	1.1	.	.	.	1.1	1.1	.	+1	+1	.	1.1	+1	+1	.	.	.	.	.	2.2	
Epilobium alsinifolium .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	1.2	.	+1	.	.	.	.	2.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	3.4	4.4	2.2	2.2

[illegible]



	Nbre d'obs.	Rec. des bryoph. (en %)	Rec. des phanér. (en %)	Nbre de bryoph.	Nbre de phanér.
		$\bar{X}$ (s)	$\bar{X}$ (s)	$\bar{X}$ (s)	$\bar{X}$ (s)
Ensemble du groupement	33	77,3 (21,8)	54,1 (26,7)	4,4 (2,3)	10,2 (4,4)
Variante à <i>Saxifraga aizoides</i> et <i>Bryum pseudotriquetrum</i>	14	65,4 (26,6)	74,3 (11,6)	5,3 (2,2)	10,7 (3,7)
Sous-variante à <i>Saxifraga aizoides</i>	8	<b>54,4</b> (29,9)	<b>75,5</b> (9,3)	6 (2,4)	9,6 (3,3)
Sous-variante à <i>Bryum pseudotriquetrum</i>	6	80 (12,2)	70 (13,8)	4,3 (1,6)	12,2 (3,9)
Variante typique	15	86 (12,3)	<b>32,1</b> (20,9)	4,5 (2)	11 (4,7)
Variante à <i>Epilobium alsinifolium</i>	4	86,3 (11,8)	66,3 (21,4)	<b>1</b> (0)	<b>5</b> (1,6)

Tabl. 2. Valeurs moyennes ( $\bar{X}$ ) et écarts-types (s) du recouvrement et de la diversité spécifique des phanérogames et des bryophytes dans les différentes variantes et sous-variantes du *Cratoneuretum falcati* (en gras: valeurs les plus représentatives).

	Nbre d'obs.	Pente (en °)	Conductivité (en $\mu\text{mho/cm}$ )	Calcium (en mg/l)
		$\bar{X}$ (s)	$\bar{X}$ (s)	$\bar{X}$ (s)
Ensemble du groupement	33	34,5 (22,3)	87,4 (52,7)	27,3 (15,9)
Variante à <i>Saxifraga aizoides</i> et <i>Bryum pseudotriquetrum</i>	14	46,4 (25,9)	83 (61,9)	26,4 (16,9)
Sous-variante à <i>Saxifraga aizoides</i>	8	<b>61,3</b> (23,1)	77,7 (63,2)	28 (20,3)
Sous-variante à <i>Bryum pseudotriquetrum</i>	6	26,7 (13,3)	89,3 (65,8)	24,5 (13,6)
Variante typique	15	27 (14,4)	81,1 (43,9)	24,4 (14,4)
Variante à <i>Epilobium alsinifolium</i>	4	18,7 (7,5)	<b>123,8</b> (45)	<b>44,3</b> (9,3)

Tabl. 3. Valeurs moyennes ( $\bar{X}$ ) et écarts-types (s) de l'inclinaison du sol, de la conductivité et du taux de calcium dans les différentes variantes et sous-variantes du *Cratoneuretum falcati* (en gras: valeurs les plus représentatives).

calcium et la conductivité sont souvent élevés (27,3 mg/l et 87,4  $\mu\text{mho/cm}$  en moyenne), principalement pour la variante à *Epilobium alsinifolium* (Tableau 3).

Le facteur différentiel permettant de séparer les variantes et sous-variantes semble être l'inclinaison du sol: la variante à *Epilobium alsinifolium* préfère les endroits en pente douce (moins de 25°); la variante typique et la sous-variante à *Bryum pseudotriquetrum* affectionnent des terrains en moyenne légèrement plus pentus (de 5 à 60°) alors que la sous-variante à *Saxifraga aizoides* se fixe sur le sol très déclive (de 30 à 90°).

Directement liée à la pente la vitesse d'écoulement de l'eau pourrait constituer un facteur limitant ou favorisant le développement de certaines espèces.

### POSITION SYNSYSTÉMATIQUE

L'Alliance du *Cratoneurion commutati* est bien représentée de l'étage collinéen à l'étage alpin : *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum* y croît généralement au-dessus de 1500 mètres d'altitude dans des eaux à large gamme de conductivité et de concentration en calcium, alors que *Cratoneuron commutatum* s.s. dépasse rarement cette altitude et affectionne les eaux les plus riches en calcium (BELL & LODGE, 1962; PHILIPPI, 1975); cette espèce est remplacée par *Cratoneuron filicinum* dans la région atlantique-collinéenne (MAAS, 1959).

Le premier tableau qui fonde l'Association semble, d'après OBERDORFER (1977), être celui de GAMS (1927). La même année, SZAFER & SOKOLOWSKI décrivent dans les Carpathes un groupement très proche à *Cratoneuron falcatum* et *Cardamine opizii*, que BRAUN-BLANQUET (1931) rattache au *Cratoneuretum falcati* Gams 1927; l'année suivante, KOCH propose un *Cratoneureto-Arabidetum bellidifoliae*. Pendant longtemps différents auteurs attribueront la paternité de l'Association à ce dernier. En 1938 GUINOCHET distingue dans les Basses Alpes une sous-association *austro-occidentalis*, où *Cardamine asarifolia* domine, et en 1939 une sous-association *normalis* à *Cardamine amara*, qui s'étend des Alpes autrichiennes à la Savoie, ainsi qu'une sous-association *orientalis* à *Cardamine opizii*, déjà décrite par SZAFER & SOKOLOWSKI (1927) au titre d'Association. Une sous-association pyrénéenne peu répandue est observée par BRAUN-BLANQUET (1948) dans les Pyrénées Orientales.

Tous nos relevés sont à rattacher à la sous-association typique du *Cratoneuretum falcati* qui occupe les endroits les plus mouilleux (cf. PHILIPPI, 1975). Enfin, GEISSLER (1976) distingue 5 variantes écologi-



ques dans son *Cratoneuro-Philonotidetum calcareae*, dont une, celle à *Saxifraga aizoides*, regroupe des relevés de notre variante typique ainsi que de notre variante à *Saxifraga aizoides* et *Bryum pseudotriquetrum*.

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée à l'initiative et sous la direction du Professeur J.R. DE SLOOVER; nous tenons à lui en exprimer ici notre profonde reconnaissance.

## Bibliographie

- BELL, P.R. & E. LODGE. 1962. The reliability of *Cratoneuron commutatum* (Hedw.) Roth as an «indicator moss». *Journal of Ecology*, 51(1): 113-122.
- BRAUN-BLANQUET, G. & J. 1931. Recherches phytogéographiques sur le massif du Gross Glockner (Hohe Tauern). *Rev. géogr. alp.* (Grenoble) 19, 3, 65 pp. (Comm. S.I.G.M.A. n° 13).
- BRAUN-BLANQUET, J. 1948. *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. Barcelona, 306 pp.
- ECTOR, L. & R. ISERENTANT. 1988. Les diatomées des groupements fontinaux du Val de Bagnes. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 10 (sous presse).
- FRAHM, J.-P. & W. FREY. 1983. *Moosflora*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 522 pp.
- GAMS, H. 1927. Von den Follatères zur Dent de Morcles Vegetationsmonographie aus dem Wallis. *Beitr. Geobot. Landesaufnahme 15*, Berne, 760 pp., 26 pl.
- GEISSLER, P. 1976. Zur Vegetation alpiner Fiessgewässer. *Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz* 14,2: 1-52.
- GUINOCHET, M. 1938. *Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes)*. Bosc Frères M. & L. RIOU, Imprimeurs-Editeurs, Lyon, 458 pp. (Comm. S.I.G.M.A. n° 59).
- GUINOCHET, M. 1939. Observations sur la végétation des étages montagnards et subalpins dans le bassin du Giffre (Haute-Savoie). *Revue générale de Botanique*, 51 : 729-747.
- GUINOCHET, M. 1973. *Phytosociologie*. Masson & Cie, Paris, 277 pp.
- HESS, H.E., E. LANDOLT & R. HIRZEL. 1967-1976. *Flora der Schweiz*. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 876 pp.
- KOCH, W. 1928. Die höhere Vegetation der subalpinen Seen und Mooregebiete des Val Piora (St. Gothard-Massiv). *Zeitschr. f. Hydrologie*, IV (3-4) : 131-175.
- MAAS, F.M. 1959. *Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Een plantensociologische en oecologische studie*. H. Veenman en Zonen, Wageningen, 166 pp.
- MESSE, V. & A. LAVALREE. 1986. *Matériaux pour une flore bryophytique de Bagnes (Suisse, Valais)*. Meise, Jardin Botanique National de Belgique, 84 pp.
- OBERDORFER, E. 1977. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil 1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York, 311 pp.

- PHILIPPI, G. 1975. Quellflurgesellschaften der Allgauer Alpen. *Beitr. naturk. Forsch. Südw. -Dtl.*, Karlsruhe, Band 34 : 259-287.
- SZAFER, W. & M. SOKOLOWSKI. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges, V Teil : Die Pflanzengesellschaften der nördlich vom Giewont gelegenen Täler. *Bull. Intern. Acad. Polon. Sciences & Lettres (Krakow)*, Cl. Sc. Mathém. & Nat., B. Sc. nat., Suppl. II, 123-140.
- WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD. 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. N.V.W.J. Thieme et Cie, Zutphen, 324 pp.